TROISIÈME NOTICE

SUR LES

TRAVAUX SCIENTIFIQUES

DE

HENRI DE LACAZE-DUTHIERS

PRÉSENTÉ

A L'APPUI DE SA CANDIDATURE

A

L'ACADÉMIE DES SCIENCES

(Institut de France.)

PARIS

JUILLET 1871

TROISIÈME NOTICE

SUR LES

TRAVAUX SCIENTIFIQUES

DE

HENRI DE LACAZE-DUTHIERS

Dans l'introduction des deux premières notices présentées à l'appui de ma candidature (1862-1865), les principes qui ont guidé mes études zoologiques ont été déjà exposés.

Aujourd'hui je n'aurai qu'à exprimer plus nettement encore, en m'appuyant sur une plus longue expérience, la confiance que je mets dans la méthode dont je ne me suis jamais départi.

Les résultats obtenus ont-ils la valeur que tous mes efforts ont eu pour but constant de leur faire acquérir? Je les soumets au jugement de l'Académie; mais qu'il me soit permis de dire que, pour chercher à leur donner toute l'exactitude désirable, ils ont été autant que possible appuyés sur les lois précises de la MORPHOLOGIE; déduits des recherches les plus minutieuses d'HISTOLOGIE; démontrés, quand cela a été nécessaire ou réalisable, par l'observation longue et continue de l'ÉVOLUTION; enfin soumis au contrôle de l'EXPÉRIENCE, qui doit toujours préparer, aider et conduire les études morphologiques et embryogéniques.

On remarquera sans doute en parcourant ces notices que ce sont surtout les types aberrants, mal définis, parce qu'ils sont insuffisamment connus, qui ont été particulièrement l'objet de mes investigations. En opposant, au point de

vue anatomique et embryogénique, le Dentale à l'Acéphale et au Gastéropode, en comparant l'Arrosoir au type régulier des Bivalves, en rapprochant la Testacelle d'un côté de la Limace, de l'autre du Colimaçon, avec lesquels elle offre tant de ressemblances profondes et à la fois tant de différences extérieures, on est conduit à reconnaître entre les organes déformés de ces êtres des homologies si nettes, si vraies, que leur morphologie devient claire et se traduit par un caractère de généralité du plus haut intérêt.

C'est encore en basant les recherches des parties homologues sur les études histologiques, sur les relations morphologiques que l'existence de régions spéciales distinctes, dans les centres nerveux de quelques animaux inférieurs, a été reconnue, que la découverte d'un nerf acoustique allant au cerveau chez tous les Gastéropodes est devenue le point de départ de la connaissance d'une foule de relations restées inconnues jusqu'alors.

N'est-ce pas aussi par l'étude de l'évolution qu'il a été possible de réfuter l'une de ces opinions venues de l'étranger et qui, si elles sont séduisantes, en frappant par leur singularité, n'en doivent pas moins disparaître parce qu'elles sont basées, non sur des homologies vraies et réelles, mais sur des ressemblances analogiques superficielles et trompeuses. Tel sera le sort de cette opinion étrange qui, née en Russie et acceptée en Allemagne, a la prétention de prouver la transition entre les Vertébrés et les Mollusques les plus inférieurs, en nous montrant dans la queue du têtard des Ascidies des cellules ayant l'apparence de ces mêmes éléments dans le centre de la corde dorsale de l'Amphioxus. La Zoogenèse et l'évolution embryogénique prouvent que cette opinion ne mérite pas le crédit dont elle a pu jouir, car il est des espèces qui, n'ayant point la forme larvée du têtard, n'ont point l'organe destiné à fournir la preuve de ces transitions recherchées avec avidité lorsqu'on veut trouver les passages insensibles de forme entre les types zoologiques les plus éloignés.

Il est à peine nécessaire de faire remarquer que les résultats indiqués dans les notes résumées ici, ont été obtenus comme antérieurement par l'étude des Animaux vivants, recueillis et mis en expérience par moi-même, toujours dans les localités et les conditions d'existence qui leur sont propres, qu'en un mot c'est toujours sur la NATURE VIVANTE que mes recherches ont été faites.

GÉOGRAPHIE ZOOLOGIQUE.

N° 71.

RECHERCHES SUR LA FAUNE DES CÔTES DE FRANCE : ENCRINE VIVANTE (*PENTACRINUS EUROPÆUS*).

Dans mes deux premières notices j'ai parlé des nombreux voyages que j'ai faits sur nos côtes dans le but de préparer une Fauue des mers qui baignent la France. Personne n'ayant encore signalé sur notre littoral la présence des PENTACRINES, j'ai cru utile de faire connaître la localité où il est possible, sans la moindre difficulté, de répéter l'une des observations d'Embryogénie et de *Zoologie expérimentale* les plus remarquables.

Depuis les beaux travaux de MM. W. Thomson et Carpenter, on sait que la forme des Comatules à l'état embryonnaire est précisément celle qui avait été regardée par les naturalistes, surtout par les paléontologistes, comme étant caractéristique de l'un des groupes les plus curieux des Echinodermes, du groupe des Crinoïdes ou des Encrines.

Cette découverte est de la plus haute importance, aussi bien au point de vue de la zoologie pure, qu'au point de vue de la philosophie zoologique car elle montre une fois de plus combien les rapports des animaux seront mieux définis lorsque les zoologistes auront pris pour guide l'évolution et la morphologie comparée des êtres.

Les relations des Pentacrines et des Comatules ont été trop bien démontrées par des savants anglais, pour qu'il soit nécessaire d'apporter de nouvelles preuves; il ne sera question ici que de la station géographique.

Le port de Roscoff, situé à l'extrémité d'une large langue de terre qui s'avance dans la Manche au nord, entre les rivières de Morlaix, de Saint-Paul-de-Léon à l'est et la baie de Pouldu à l'ouest, est entouré de récifs sans nombre qui assèchent à marée basse et permettent au zoologiste d'y faire les récoltes les plus variées et les plus abondantes; le *Gulf-Stream*, en venant baigner ces côtes, entretient dans ces contrées une température éminemment propre au développement des animaux. Enfin, au nord, une longue bande granitique, comme le reste des rochers, courant est-ouest, l'île de Bass, forme une digue contre les flots de la haute mer et protége le canal qu'elle laisse entre elle et Roscoff. En raison même de ces conditions, la faune est particulièrement riche dans ce point du littoral. Aussi, trois années de suite, en 1868, 1869 et 1870, je suis allé passer une partie de la belle saison pour faire des recherches dans cette localité, l'une des plus riches de nos côtes.

Quand, de la place de l'église de Roscoff, on descend, à mer basse, sur la grève en allant directement au nord, on voit devant soi de gros pitons granitiques qui, ne couvrant jamais, forment des îlots même aux plus grandes marées. Ce sont : à l'est et à droite de l'observateur, les deux Bourguignons; à gauche ou à l'ouest, l'île Verte; plus loin, dans la direction de l'est, des roches qui couvrent et découvrent, parmi lesquelles je citerai Meinanet et Rolas. Entre tous ces récifs et dans le canal, la mer laisse en se retirant de vastes et belles prairies de zostères, des plages sablonneuses couvertes de pierres, habitées les unes et les autres par de nombreuses espèces d'animaux; par des Ascidies simples ou composées extrêmement variées, des Bryozoaires, des Sertulariens, des Éponges surtout calcaires, des Échinodermes, des Synaptes, des Lucernaires, des Caryophyllies, des Actinies nombreuses, des Planaires, des Borlasies, des Mollusques nus ou autres très-abondants, etc., etc., qui dédommagent largement le zoologiste des peines prises en fouillant ces grèves.

Les deux zones qu'occupent habituellement les algues, l'une au plus haut (*Fucus vesiculosus, F. serratus)*, l'autre au plus bas (*La-*

minaria) de l'eau, sont nettement séparées à Roscoff, par l'*Himanthalia lorea*, que dans le pays on emploie, comme engrais, sous le nom de *filet*, pour la culture des légumes. La zone des *filets* découvre à l'époque des syzygies ; mais elle n'est entièrement à sec qu'aux plus fortes marées, quand les Laminaires placés au-dessous sont elles-mêmes abordables. Tous ces renseignements sont nécessaires, car on ne saurait avoir une idée de la difficulté des recherches dans les rochers couverts de *filets*, si l'on ne s'est engagé au milieu de ces longs paquets de lanières gluantes de l'*Himanthalia*, qui cachent les anfractuosités des pierres et se dérobent sous les pieds. On n'y trouve presque rien, et les recherches n'y sont pas seulement d'une difficulté excessive, elles y deviennent dangereuses par les chutes que l'on fait à chaque instant.

Dans la zone des Laminaires, les recherches sont à la fois plus faciles et plus fructueuses, mais ce qui nous importe au point de vue très-particulier dont il est ici question, c'est la présence des Sargasses dans cette zone et ce fait curieux que cette algue abandonne quelquefois la grève profonde, pour remonter même assez haut, dans des circonstances qu'il importe de préciser.

A l'époque des plus basses eaux, la mer, en se retirant, creuse des sillons dans les plages sablonneuses et les prairies marines. L'eau qui s'écoule des parties émergées forme, dans ces sillons, de véritables ruisseaux, souvent considérables et rapides. A l'ouest et à l'est de l'île Verte et des Bourguignons, ces érosions sont nombreuses, et c'est dans l'eau qui les remplit que l'on voit les Sargasses remonter assez haut, et que l'on trouve en abondance le *Pentacrinus Europæus*. Si, à l'époque des grandes mers, on va, dans ces sortes de ruisseaux, détacher des tiges grosses et touffues de Sargasse, en les arrachant tout près du sol et choisissant les plus rameuses, on est presque assuré, dans les mois de juillet, d'août et commencement de septembre, de rencontrer des Pentacrines.

Voici comment il faut faire cette recherche. Lorsque les pieds de Sargasse sont très-rameux, les ramuscules s'entre-croisent et for-

ment une sorte de buisson, au milieu duquel aime particulièrement à s'introduire et à vivre l'*Antedon rosaceus.* Il faut ajouter que les Ascidies, les Éponges, les Sertulariens et les Bryozoaires, etc., sont là aussi tellement nombreux, que chaque pied de Sargasse fournit une véritable collection. L'antédon y est quelquefois en telle quantité, qu'il colore presque à lui seul les tiges, en enroulant ses bras autour d'elles, et comme on l'y trouve avec toutes les variations de taille, je pensai que c'était là une station propre à son développement et me mis à la recherche de son *Pentacrinus.* Mes prévisions ne tardèrent pas à se réaliser, et j'ai pu recueillir à la grève même de très-beaux échantillons. Mais il est plus commode d'emporter des bases de tiges de Sargasses couvertes d'Antedons, et de chercher en écartant les ramilles sous la loupe et dans l'eau. J'ai ainsi trouvé des Pentacrines de tous les âges. Je les ai conservés vivants assez longtemps; et ceux de la plus grande taille, après s'être agités et avoir pris toutes les formes gracieuses qui leur ont valu leur nom, se sont métamorphosés sous mes yeux; ils ont abandonné leur pédoncule caractéristique de la forme crinoïde, pour devenir libres et aller se mêler aux Antédons adultes, au milieu desquels il devenait impossible de les reconnaître.

Je crois donc qu'en suivant les indications qui précèdent, tous les zoologistes pourront vérifier ces belles observations.

D'après cela on doit penser que c'est surtout dans la saison chaude que l'on aura la certitude de trouver des Encrines vivantes au lieu indiqué et que l'on pourra répéter ces observations.

Une dernière remarque expliquera le soin mis ici à préciser cette station. Dans les excursions aux environs de Roscoff, par exemple au Kainou, plateau de roches situé au sud-est de Sainte-Barbe, dans la rivière de Saint-Pol-de-Léon, qui ne découvre qu'aux plus hautes marées, au nord de *Thizaouson,* à l'ouest du Fort de *Perharidi* et de la Roche du *Loup*, je n'ai point trouvé le *Pentacrinus*, et cependant les Sargasses abondaient dans presque tous ces points. Les conditions réunies dans les ruisseaux abrités derrière l'île Verte sont

donc sans doute les plus favorables à la ponte et au développement de l'embryon de *L'Antedon rosaceus*.

(*Académie des sciences.*)

(13 décembre 1869.)

MORPHOLOGIE.

N° 72.

MÉMOIRE SUR LES ORGANES DE L'AUDITION (OTOCYSTES) DE QUELQUES ANIMAUX INVERTÉBRÉS.

On sait que l'appareil de l'audition des Mollusques est réduit à la partie fondamentale, à une vésicule nerveuse remplie de liquide au milieu duquel flottent et tremblotent des particules calcaires, et que cette vésicule est l'analogue de l'ampoule du labyrinthe membraneux des animaux vertébrés, dans laquelle est contenue l'otoconie. Les auteurs assignent à cette vésicule des rapports variés avec le système nerveux central ; ce qui conduit à confondre les attributions physiologiques des divers ganglions du centre nerveux. *A priori*, la chose est difficile à admettre, cependant les travaux des anatomistes les plus éminents, tels que MM. Claparède, Leydig, Huxley, ne laissent point de doute (1) ; moi-même, dans plus d'une publication, j'avais confirmé l'erreur commune qui est due à la grande difficulté des préparations et à la méthode suivie dans les observations.

La question à résoudre était celle-ci : *auquel de ces centres nerveux les otocystes* (2) *sont-ils unis?*

Dans une partie des Gastéropodes, chez les Éolidiens et dans les Hétéropodes, les oreilles ou vésicules auditives sont unies évidemment aux ganglions dorsaux, qui sont affectés à la sensibilité. Dans

(1) *Voir* les Mémoires : de M. Claparède, *sur l'anatomie des Cyclostomes et de la Néritine* (*Arch. de Muller*), 1857 et 1858; de M. Leydig : *Zeitschrift für Wiss. zool.*, 1850; de M. Huxley : *Morphologie des Mollusques céphalés*, 1852.

(2) On dit *otolithes* ordinairement pour désigner tout l'organe; il est mieux de dire OTOCYSTE, mot qui, littéralement, signifie *vésicule auditive* (ους, οτος et κυστις).

les Hétéropodes surtout, les otocystes sont suspendus au cerveau par un long filet nerveux.

Chez tous les autres Gastéropodes, les vésicules auditives sont décrites et figurées comme étant unies intimement aux ganglions pédieux ou locomoteurs. A cet égard, tous les auteurs sont catégoriquement affirmatifs. Seul M. Adolf Schmidt (1) a decrit un canal faisant communiquer la cavité de l'organe avec l'extérieur du corps, mais c'est là une erreur de plus, fondée sur une apparence, mais non sur un fait démontré.

En étudiant l'histologie du système nerveux central d'un très-petit Gastéropode, de l'Ancyle de nos fleuves, j'avais trouvé suspendue au ganglion cérébral ou sus-œsophagien une vésicule qu'il était difficile de bien définir. Je fus conduit par cette observation et la répugnance que j'éprouvais à admettre qu'un organe des sens pût tirer son nerf indifféremment d'un centre moteur ou d'un centre sensible, aux recherches qui m'ont conduit à cette conclusion : *Toujours le nerf acoustique prend son origine sur les ganglions sus-œsophagien ou cérébral ; la poche auditive de l'otocyste peut bien, il est vrai, reposer sur le ganglion pédieux locomoteur, mais jamais son nerf ne s'unit à ce ganglion.*

Pour étudier les otocystes, on enlève ordinairement les ganglions pédieux et on les comprime sous le microscope. Cette préparation permet de voir la vésicule, mais elle est le plus souvent insuffisante pour montrer ses rapports, car le nerf acoustique ne peut être décelé que par des dissections et par des recherches d'histologie les plus délicates. Les imbibitions avec le carmin rendent pour cela de grands services.

Dans le cas où les otocystes sont éloignés du ganglion pédieux, ils deviennent très-difficiles à trouver, puisqu'ils sont noyés dans le tissu cellulaire de la cavité générale. C'est ce qui se rencontre chez les Cyclostomes, les Cabochons, les Calyptrées, les Lamellaria, les

(1) *Giebel und Heintz's zeitschrift fur die gesammten naturwissenschaften*, 1856.

Natices, quelques Murex et les Paludines. J'ai eu recours à une réaction chimique qui a beaucoup simplifié les recherches. En plongeant les animaux dans une solution d'acide oxalique, le calcaire des otolithes produit un oxalate très-blanc et très-insoluble, et les tissus deviennent plus transparents ; on voit ainsi très-vite la position de l'organe de l'audition.

On peut encore, enlevant tout le système nerveux dans les petites espèces, sur des individus vivants, comprimer par saccades en frappant de petits coups sur la plaque qui recouvre l'objet. Alors les granulations otolithiques pénétrent dans le nerf acoustique. Si dans ce cas on emploie l'acide oxalique, on produit dans le nerf une traînée blanche qui conduit au ganglion cérébral, et non au ganglion pédieux.

Mes recherches ont porté sur plus de trente espèces, et toujours il m'a été possible de démontrer le rapport que je viens d'indiquer, et je me vois à regret obligé de ne pouvoir plus partager l'opinion de MM. Leydig, Claparède et Huxley, qui indiquent si nettement l'union de l'otocyste et du ganglion pédieux. Dans un récent voyage au bord de la mer, j'ai eu la satisfaction de voir toutes les espèces nouvelles que j'ai observées venir se ranger sous la loi suivante (1) :

La position de l'organe de l'audition ou otocyste peut varier; mais ses connexions avec le système nerveux central restent toujours constamment les mêmes dans les Gastéropodes, les Hétéropodes et les Céphalopodes. Le nerf acoustique naît toujours du ganglion sus-œsophagien ou cérébroïde qui se trouve par cela même avoir sous sa dépendance tous les organes des sens, tandis qu'au ganglion pédieux reste plus particulièrement attribué le mouvenent.

Le fait de la position et des rapports variables des otocystes avait

(1) Voici les genres dans lesquels le fait a été constaté : *Limax, Arion, Helix, Zonites, Clausilia, Succinea, Physa, Lymneus, Ancylus, Neritina, Paludina, Testacella, Cyclostoma; Pileopsis, Calyptrea, Natica, Nassa, Trochus, Murex, Cassidaria, Purpura, Patella, Haliotis, Bullœa, Aplysia, Lamellaria.*

servi d'argument contre la loi des connexions. Mon dessein n'est pas de soulever en ce moment la question grave de la fixité absolue des connexions; mais il m'est difficile de ne pas faire remarquer combien il est utile, dans les questions de haute philosophie zoologique, de s'appuyer sur des détails précis, souvent minutieux, pour aborder sûrement les déductions générales.

En trouvant chez les Gastéropodes un organe des sens, en rapport tantôt avec un ganglion moteur, tantôt avec un ganglion sensible, le principe des connexions, la distinction de la sensibilité et de la motricité étaient en défaut. Mais, ne pensait-on pas de même pour les animaux vertébrés avant les découvertes de Bell et de Magendie?

Certaines connexions sont d'une fixité immuable, les transformations morphologiques seules peuvent les faire méconnaître. Aussi l'étude de la morphologie des organes fondée sur la constance de certains rapports vrais, doit-elle conduire le malacologiste dans la reconnaissance des parties destinées à lui fournir les caractères zoologiques employés pour la spécification.

En résumé, ce premier fait démontre que les connexions de certaines parties du système nerveux des Mollusques étant fixes, la sensibilité et la motricité doivent être distinctes dans tous les groupes des Céphalés, comme dans les animaux vertébrés.

(*Académie des sciences.*)

(2 novembre 1868.)

N° 73.

ÉTUDE MORPHOLOGIQUE DES MOLLUSQUES (1er MÉMOIRE. *GASTÉROPODES*).

L'un des types des mollusques le plus difficile à réduire à un schéma théorique est sans contredit celui du gastéropode. Je me propose de montrer qu'en prenant les rapports des organes et du

système nerveux, il est toujours possible de ramener les diverses formes à un plan unique.

Réduisons le corps du gastéropode pour plus de simplicité à quatre parties : *la tête, le pied, la masse viscérale* et *le manteau*. Déroulons le corps d'une espèce à coquille turbinée et nous aurons au-dessous de la tête, en arrière et en bas du pied, un cône renversé renfermant les viscères (1).

Les rapports de ces parties sont essentiellement variables. Ainsi, la tête, souvent éloignée de la masse viscérale, lui est unie par un véritable cou; quant au manteau, sa morphologie est difficile.

L'étude de l'embryon de l'Ancyle permet de reconnaître avec facilité ce dernier organe dès son origine. En effet, sur le globe embryonnaire, la tête s'accuse d'abord par la formation de la bouche. Bientôt deux disques, limités par un bourrelet circulaire, se montrent l'un auprès, l'autre à l'opposé de la bouche. Le premier est le pied, le second le manteau. A ce moment l'Ancyle représente l'être idéal avec les quatre parties principales.

En partant de cet état on peut faire varier les formes et expliquer les modifications du type gastéropode.

Mais d'abord, pour avoir une idée nette du manteau, que l'on suppose le disque embryonnaire d'où il dérive éminemment élastique et extensible, que l'on admette encore une traction opérée sur son centre et dirigée en arrière, et l'on obtiendra un cône renversé dont le sommet sera le point d'application de la force de traction tandis que la base représentera la partie du corps limitée par le bourrelet circulaire du disque primitif. Les viscères pénètreront par entrainement dans le cône ainsi formé, mais le pied et la tête resteront en dehors. Ces quatre parties seront déformées, mais leurs rapports resteront constants.

Il est alors facile de se rendre compte de quelques formes très-différentes en apparence. Par exemple : chez les Limaces le pied

(1) L'animal est supposé la tête en haut, le pied en avant, le sommet du tortillon et le manteau en arrière et en bas.

s'accroît en bas assez pour loger les viscères, et le manteau ne forme plus qu'un petit disque, un bouclier postérieur; dans les Testacelles, les Bullées, le pied suit le cou qui prend un développement excessif, et le manteau reste rudimentaire au bas du corps; dans les Aplysies, le pied et le cou se développent beaucoup en haut, mais le pied s'accroît encore assez dans sa partie inférieure pour recouvrir de ses deux lobes le dos et même le manteau avec lequel on l'a confondu à tort.

Le *critérium* suivant que je propose permet de déterminer les parties homologues.

Quatre groupes de ganglions nerveux caractérisent le mollusque en général, et le gastéropode en particulier : ce sont d'abord, le *stomato-gastrique*, les ganglions *cérébroïdes* et les ganglions *pédieux*.

Le quatrième groupe, intermédiaire aux deux derniers, toujours placé un peu en arrière et au bas du centre pédieux, est *asymétrique*, c'est-à-dire formé d'un nombre impair de ganglions, le plus souvent cinq. Il caractérise le type gastéropode, et moins la tête, le cou, le pied et les viscères, il innerve tous les organes.

Le nom qui désignerait le mieux ses rapports serait celui de *branchio-cardio-palléo-génital*, mais je l'appellerai plus simplement *centre moyen* ou *inférieur*.

Il varie beaucoup : tantôt il forme un anneau fort petit, tantôt un arc extrêmement long qui semble modifier et changer tous les rapports. Ainsi, dans les Limnées, les Planorbes, les Ancyles, quoique ses ganglions soient un peu disjoints, il est très-rapproché des autres centres. De même dans les Hélices, les Testacelles, les Limaces, etc., ses cinq ganglions touchent le centre pédieux et sont tellement unis à lui par un tissu conjonctif commun qu'on les a décrits comme étant les *ganglions pédieux postérieurs*. (Fischer et Gassie, *Histoire des Testacelles*.)

Dans les Aplysies, les Bullées, tous les Pectinibranches, les Haliotides, les Cyclostomes, la commissure qui unit les ganglions inférieurs est longue et contournée, et les parties homologues sont diffi-

ciles à reconnaître. Malgré cela les connexions générales restent constamment fixes.

Relativement au manteau, les faits ne laissent aucun doute. Par de nombreuses dissections des types les plus différents, je crois pouvoir établir que cette partie du corps est innervée exclusivement par le centre inférieur et que dès lors on peut la définir ainsi : *Tout repli, ou partie cutanée du corps du Gastéropode recevant ses nerfs du centre inférieur ou asymétrique, est ou le manteau, ou une dépendance du manteau.* Les formes du repli palléal peuvent varier à l'infini, leurs connexions jamais. Comment, d'après cela, considérer dans l'Aplysie les deux grands lobes qui remontent en arrière et de chaque côté sur son dos, comme étant des dépendances du manteau puisque leurs nerfs viennent tous des ganglions pédieux? Ces lobes sont le pied même : ils servent à la natation.

Le bouclier dorsal des Limaces est un manteau fort peu développé; il reçoit tous les nerfs du centre inférieur, et la partie qui s'allonge au bas du corps et loge les viscères est le pied, car elle tire ses nerfs du centre antérieur.

De même, chez les Testacelles, c'est la partie supérieure du cou et du pied qui se développe et loge les organes. Les connexions des nerfs montrent le manteau réduit à cette partie inférieure que recouvre la coquille.

Ces exemples suffisent pour prouver la valeur du principe qui nous conduira à un schéma unique, véritable archétype théorique et idéal du Gastéropode.

(Académie des Sciences.)

(28 décembre 1869.)

N° 74.

ÉTUDE MORPHOLOGIQUE DES MOLLUSQUES (2e MÉMOIRE. GASTÉROPODES. *ASYMÉTRIE.*)

Dans une série de mémoires, j'ai montré que les rapports des centres nerveux et des organes, malgré la déformation fréquente de ceux-ci, devaient sûrement conduire à distinguer les parties homologues des parties analogues trop souvent confondues dans l'étude de l'extérieur des Mollusques.

Les gastéropodes sont caractérisés par une asymétrie telle, que chez eux, la connaissance des relations des organes est quelquefois rendue très-difficile. Aussi ai-je eu le désir de faire connaître quelques particularités remarquables de cette *non-symétrie*.

Les centres nerveux *postérieurs* ou cérébroïdes, *antérieurs* ou pédieux et *stomato-gastriques* étant régulièrement symétriques, ne présentent pas un intérêt particulier. Le centre inférieur ou moyen, formé d'un nombre impair, ordinairement cinq ganglions, est, au contraire, toujours asymétrique. C'est lui, par conséquent, qui doit appeler l'attention d'une manière toute spéciale.

Sa position, le nombre de ses ganglions varient beaucoup, mais quand on y regarde de près on peut toujours le ramener à un type unique fondamental.

Que l'on se représente les centres pédieux et cérébroïdes occupant les angles d'un carré horizontal au milieu duquel passe l'œsophage et d'où naissent quatre cordons unis, deux à droite, deux à gauche, à un ganglion placé au-dessous du côté correspondant du carré; qu'alors on considère le cadre ou collier œsophagien de profil et l'on verra à droite et à gauche se répéter symétriquement un triangle à sommet inférieur dont les angles seront : deux supérieurs, un inférieur; qu'enfin on joigne par un cordon nerveux, vraie commissure transversale, les angles inférieurs des deux triangles latéraux, en la

faisant passer au-devant de l'œsophage et l'on aura une idée très-exacte, quoique très-schématique, des rapports de trois grands centres nerveux. On voit qu'ils forment un premier cadre horizontal sous lequel est suspendue une anse verticale simple dans son milieu, mais double de chaque côté puisqu'elle naît par deux origines.

Cette anse et les ganglions qu'elle porte, quel qu'en soit le nombre ou la position modifiée, ne me paraissent former qu'un tout, un ensemble que j'ai nommé *centre inférieur* ou *moyen* et qui varie seul dans son apparence.

On peut se faire une idée de quelques-unes des modifications que ce centre peut éprouver en comparant les dispositions qu'il présente dans les Pulmonés, puis les Aplysiens et les Bulléens, enfin les Pectinibranches et le Cyclostome.

Dans le premier cas, l'arc, formé par les cinq ganglions inférieurs, est tellement court qu'il s'accole au centre antérieur.

Dans le deuxième, les ganglions du milieu de l'arc s'éloignent de la tête et arrivent dans le tiers inférieur du côté droit du corps. La *non-symétrie*, obscure dans le premier cas, est ici évidente de prime abord.

Dans le troisième, l'allongement est plus grand encore et la déviation à droite, après s'être produite, est masquée par une torsion qui amène à gauche ce qui était à droite. C'est là un fait curieux et important. Les ganglions occupant les deux extrémités de la chaîne restent toujours au voisinage du collier œsophagien, tandis que ceux du milieu s'éloignent et souvent se dissocient en se multipliant. Mais les nerfs qui en naissent montrent toujours des rapports constants avec les organes et prouvent que ce n'est pas la multiplication et la description isolée comme centres spéciaux qu'il faut chercher, mais bien la coordination de tous ces ganglions par rapport à un groupe, à un ensemble distinct, et indépendamment du nombre et de la position. En se plaçant à ce point de vue, la morphologie devient claire et simple.

Dans les Pulmonés, les Aplysiens, etc., le tube digestif est en arrière

du centre ; dans les Pectinibranches et le Cyclostome, il paraît être en avant.

Représentons-nous l'anse des ganglions comme un U capital renversé à gauche ; admettons que les deux extrémités des branches libres de l'U soient fixées et cherchons à rapporter à gauche le fond de l'arc de la lettre U, en opérant une torsion d'avant en arrière et de droite à gauche, nous formerons un 8 dont la boucle supérieure sera ouverte.

Que sur le papier on fasse ce 8 en partant du haut et de la gauche, en laissant la boucle supérieure ouverte et l'on aura reproduit exactement ce qui existe chez les Pectinibranches et le Cyclostome et répété ce que, par la torsion de l'U, j'avais cherché à faire comprendre.

Si l'on détord le système nerveux du Cyclostome on reforme l'U et l'on arrive à l'Aplysie, à la Bullée ; enfin si l'on raccourcit les branches de l'U on revient aux Pulmonés (Hélices, Limacés, Testacelles, etc.).

Au point de vue morphologique général, ces faits ont une importance qu'on ne peut méconnaître ; car, guidé par la fixité des rapports du sytème nerveux avec les organes et débarrassé des difficultés premières qu'apporte dans ces questions la non-symétrie, le malacologiste peut, en remettant en place toutes les parties, établir des comparaisons, reconnaître les homologies et par là arriver à une nomenclature précise et méritant les qualifications de *philosophique* et *rationnelle*.

Il suffit, pour juger de l'importance de ces observations, de se rappeler que le pied de certains mollusques a pu être pris pour leur manteau. — Quelle valeur accorder à une nomenclature et une classification basées sur de pareilles erreurs morphologiques.

La position normale de la branchie est au côté droit (laissons pour le moment les animaux senestres) ; cependant chez les Pectinibranches, elle est à gauche ; c'est une apparence et non une réalité. La partie du manteau sur laquelle s'attache cet organe a été entraînée, par torsion, à gauche, comme les ganglions moyens du centre inférieur. Pour le prouver, il suffit de fendre le manteau sur la limite des nerfs palléaux droits et gauches, de rabattre les lambeaux et de

détendre la commissure ; toutes les parties se trouvent remises dans leur place réelle et naturelle.

La formation du tortillon peut produire des changements apparents, mais elle ne peut modifier les rapports profonds et importants. Ainsi le pied est toujours latéralement symétrique, comme le centre qui l'innerve, et, quand il se dilate pour loger les viscères (Limaces), le tortillon se produit un peu sur les organes renfermés dans son intérieur, mais il ne l'atteint pas.

Dans les Lymnées, les Hélices, la torsion portant non sur le centre nerveux inférieur placé trop haut pour être entraîné, mais sur une partie des organes seulement, le manteau n'offre point le renversement à gauche qui s'observe chez les Pectinibranches. Aussi, dans la comparaison d'une Paludine et d'un Cyclostome à une Lymnée et à un Hélice, si l'on croyait voir dans le côté gauche du bord du manteau des uns le bord du côté gauche du manteau des autres, on se tromperait : on prendrait des parties analogues pour des parties homologues ; ce qui est bien différent.

Ainsi ce n'est pas en dissociant les ganglions du centre inférieur, mais bien en les coordonnant en un tout, que l'on peut arriver aux véritables principes de la morphologie des Gastéropodes.

En 1866 et 1867, dans mon cours du Museum, j'ai cherché à démontrer, par de nombreux détails, la valeur des principes qui précèdent.

(Académie des sciences.)

(3 janvier 1870.)

N° 75.

ÉTUDES SUR LA MORPHOLOGIE DES ACÉPHALES LAMELLIBRANCHES.

Entre toutes les formes variées des Mollusques, celle de l'Acéphale lamellibranche se présente comme le type à la fois le plus simple, le plus symétrique et, par cela même, le plus facile à interpréter. C'est elle qui doit être prise pour terme de comparaison quand on veut caractériser les principaux groupes de ce grand embranchement.

Ainsi ai-je cherché à appeler l'attention sur quelques rapports importants qui, pour être bien connus, n'ont cependant pas été utilisés comme ils pouvaient l'être. Parmi les Acéphales lamellibranches, on doit étudier d'abord l'Anadonte de nos étangs, parce qu'il est le type le plus normalement développé. En effet, son pied, son manteau, sa moitié supérieure, opposée à sa moitié inférieure, ses moitiés symétriques latérales par une juste pondération de l'accroissement semblent n'avoir pas empiété les uns sur les autres.

Les malacologistes sont loin d'être d'accord sur la position qu'il faut donner au bivalve; sans discuter les opinions, je rappellerai qu'invariablement pour tous les animaux dont je fais l'étude, je pose la bouche en haut. Ici, j'ajoute que je place le pied en avant et la charnière en arrière.

Ainsi posé, l'Anadonte peut être partagé, par un plan antéro-postérieur vertical, en deux moitiés symétriques égales, et par un plan horizontal en deux moitiés l'une supérieure l'autre inférieure, à peu près équivalentes par leur développement. C'est là ce qui caractérise le type régulier de l'Acéphale lamellibranche que représente l'Anadonte et dont on doit partir pour expliquer toutes les variations, en supposant telle moitié ou telle partie de ces moitiés considérablement développée par rapport aux autres restées stationnaires.

Considérons, par exemple, les rapports du tube digestif avec les

muscles adducteurs des valves, rapports qui ne varient jamais et qui permettent d'arriver aux déterminations morphologiques les plus précises.

Les deux valves de la coquille, doublées par le manteau qui les a produites, sont rapprochées, comme on sait, par deux muscles adducteurs qu'on peut représenter par deux cylindres, l'un supérieur, l'autre inférieur, insérés perpendiculairement à la face interne de la coquille, tout près de ses deux extrémités.

Pour dégagor la description de tous les détails et la rendre plus claire, représentons par un croissant le tube digestif, en supprimant par la pensée les circonvolutions, ne voyant que le trajet courbe du tube qui de la bouche conduit à l'anus et supposant le canal digestif dans le plan médian antéro-postérieur.

Ainsi réduit schématiquement, l'organe de la digestion offre des rapports constants avec les muscles adducteurs. L'une de ses extrémités, la bouche, se place au-dessous du muscle supérieur qu'on peut appeler *buccal;* l'autre, l'anus, est en arrière et en bas du muscle inférieur qui mérite pour cela le nom d'*anal.* La convexité de la courbe répond à la charnière, tandis que sa concavité est ouverte en avant. En d'autres termes, le cylindre musculaire adducteur buccal repose sur l'extrémité supérieure de l'arc de cercle, du côté de la convexité, tandis que le muscle anal est dans la concavité et repose sur l'extrémité inférieure.

Qu'on le remarque, il n'y a qu'un muscle adducteur dans la courbe et, comme les rapports indiqués sont constants, il ne peut y en avoir qu'un.

L'organisation du Lamellibranche tordue, allongée, avortée en partie, défigurée même, varie quelquefois considérablement; mais les rapports indiqués ici restent immuables. On peut voir un groupe de ganglions nerveux se déplacer et perdre des rapports importants de voisinage, tandis que le tube digestif relativement aux muscles ne change pas.

Dans la concavité de la courbe décrite par l'appareil de la digestion,

entre les deux muscles adducteurs, on voit une masse médiane comparable à la bosse antérieure de Polichinelle; c'est le corps proprement dit dans lequel sont contenus le foie, les glandes génitales, les circonvolutions intestinales, une partie des corps de Bojanus et dont la partie médiane antérieure, éminemment musculaire, forme le pied.

Il faut remarquer encore ici deux rapports constants : la bouche sépare toujours cette masse viscérale du muscle adducteur supérieur ou buccal, et la masse viscérale elle-même est toujours interposée entre la bouche et le muscle anal ou inférieur.

Deux exemples suffiront pour montrer la valeur de ces rapports.

Lorsque le Lamellibranche devient ce que Lamarck appelait un *Monomyaire* (Huître, Pecten, etc.), un seul muscle adducteur existe. Alors comment reconnaître lequel des deux il représente? En suivant le tube digestif dans ces animaux, on voit d'abord que la bouche, toujours reconnaissable à ses palpes, est séparée du muscle par la masse viscérale, enfin que le trajet du tube digestif pris dans son ensemble décrit une courbe ayant le muscle unique dans sa concavité. D'après ce qui a été dit plus haut, ce ne peut être que le muscle anal ou inférieur. Il faut donc admettre l'avortement du muscle adducteur supérieur ou buccal.

Comment supposer, en effet, en présence de ces faits précis, que le muscle unique de l'Huître ou du Pecten, parce qu'il offre deux zones de tissus différents, est le résultat du rapprochement et de l'union des deux muscles adducteurs? Quand il n'y a qu'un muscle, il ne peut être qu'au-dessus et au-dessous de la bouche et, dans chacun des cas, sa position suffit à elle seule pour indiquer et fixer sa nature.

Passons maintenant au second exemple :

Le Taret a deux valves rudimentaires fort petites, unies par un muscle relativement puissant ; mais vers le milieu du long tube qui forme son corps, on trouve deux pièces calcaires sur la nature morphologique desquelles les malacologistes sont loin de s'entendre. Le muscle qui unit ces dernières a été considéré par M. Valenciennes

comme le muscle adducteur inférieur, opinion acceptée par quelques naturalistes. Que l'on suive les tours et détours de l'intestin et l'on verra sa dernière partie, le rectum, remonter au-dessus et passer en arrière du muscle unissant les deux petites valves supérieures; en définitive, ce muscle se trouve dans la concavité de la courbe intestinale et dès lors, forcément, sans le moindre doute possible, il représente le muscle inférieur anal, resté bien haut dans cet organisme singulier dont la moitié inférieure s'est prodigieusement allongée comparativement à la supérieure.

Entre l'Anadonte et le Taret, il n'y a qu'une différence en plus ou en moins dans l'accroissement des parties; dans le premier, la moitié supérieure est égale à l'inférieure; dans le second, toute la partie supérieure au muscle anal, y compris les coquilles, demeure presque rudimentaire, tandis que la partie qui est au-dessous s'allonge excessivement. Les organes ne peuvent trouver place entre les deux petites valves et les branchies comme la partie du corps comparée à la bosse de Polichinelle, passant pour ainsi dire à la filière, viennent se loger dans le tube formé par la partie inférieure démesurément développée.

Voilà deux cas extrêmes qu'il est possible, on le voit, de ramener au même type. Dans le travail suivant relatif à l'organisation de l'Arrosoir, l'un des Acéphales les plus déformés, les plus méconnaissables, j'ai également montré qu'il est possible de retrouver l'archétype ou le plan du groupe en se laissant guider par les rapports que je viens d'indiquer et qui ne se démentent jamais.

(*Académie des Sciences.*)

(10 janvier 1870.)

N° 76.

SUR L'ORGANISATION DE L'ARROSOIR
(*ASPERGILLUM JAVANEUM*).

Lorsque l'on compare le tube calcaire d'un *aspergillum* terminé par cette pomme percée de petits trous qui lui a valu son nom, à la coquille d'un Bénitier, d'une Tridacne, d'un Pecten, d'une Huître, etc., on a de la peine à concevoir qu'un animal absolument semblable se trouve enfermé dans les uns et dans les autres.

Mais avec un peu d'attention on découvre bientôt, dans ce tube de l'Arrosoir, une certaine symétrie. On trouve deux sortes de petites valves, fortement écartées et appliquées par leur face interne sur la face externe du tube. Au milieu des trous dont la pomme est criblée on voit une boutonnière ou fente allongée, bordée par deux bourrelets, et enfin, en face des deux petites valves, au côté opposé, on trouve une seconde et très-petite boutonnière, moins grande et moins constante que la première.

Un plan médian vertical, passant exactement entre les deux petites coquilles et par les deux fentes en boutonnière, partage en deux moitiés symétriques latérales non-seulement le tube, mais encore l'animal qui est dans l'intérieur, ce qui est l'un des caractères les plus importants de l'archétype du Lamellibranche.

Dans ce qui va suivre, l'Arrosoir sera toujours supposé la pomme en haut, l'ouverture du tube en bas, les deux petites valves en arrière.

Débarrassé de sa coquille tubuleuse, l'animal est conique, sa base supérieure, répond à la pomme et présente une fente en boutonnière. Il adhère par de larges attaches en arrière et en haut, près des deux petites valves; enfin, en avant, il montre une autre petite fente et, en bas, son sommet qui correspond à l'ouverture inférieure du tube est percé de deux orifices.

Si après l'avoir débarrassé de son enveloppe calcaire, on incise sur la ligne médiane antérieure, cette sorte de maillot qui cache tous les organes, on voit en écartant les bords de l'incision en haut et en avant une masse arrondie que l'on reconnaît à première vue pour être l'homologue de la masse viscérale des Lamellibranches ordinaires et dans laquelle se trouvent les glandes hépatiques, génitales, ainsi que les circonvolutions intestinales.

Cette masse s'effile en bas et s'avance comme un coin entre les deux branchies, très-faciles à reconnaître; en haut, elle est arrondie et porte un appendice libre, en forme de massue qui rappelle à certains égards le pied des Pectens et qui est en effet un pied très-rudimentaire.

Au-dessus et en arrière du pied, on rencontre une sorte de capuchon formé par deux lames, entre lesquelles sur la ligne médiane s'ouvre la bouche et qui, en descendant sur les côtés et devenant presque libres, forment des palpes labiales.

A cette description même incomplète de l'extérieur de l'animal on peut reconnaître déjà l'Acéphale lamellibranche. Mais en pénétrant dans l'organisation la similitude devient complète.

Le système nerveux d'une régularité remarquable se compose de trois groupes de ganglions bien développés; la paire sus-œsophagienne occupe les côtés de la bouche, une longue commissure relie ses deux moitiés. La paire branchiale est placée très-bas, au-dessous de la masse viscérale, cachée par les branchies qu'elle innerve; enfin, les ganglions pédieux peu développés se voient à la base de cet organe resté rudimentaire.

Commissures, connectifs, nerfs et ganglions, tout ici rappelle absolument, aux différences secondaires près, ce qu'on observe chez un Cardium, un Pecten, un Solen, un Anodonte, ou tout autre Lamellibranche, et si l'on représentait le système nerveux de l'arrosoir sans l'entourer du galbe de l'animal, nul doute qu'on ne le prît pour le système nerveux d'un Lamellibranche normalement développé, et développé plus régulièrement qu'une Huître, qu'une Anomie, etc.

Dans un travail déjà ancien j'avais montré que les orifices des organes de la reproduction et des corps de Bojanus se trouvaient toujours, chez les animaux qui nous occupent, dans le voisinage du point où le connectif qui remonte du ganglion branchial au ganglion susœsophagien plonge dans la masse viscérale. D'après les analogies que je trouvais en commençant ce travail, j'ai suivi le connectif né du ganglion branchial et, avec une confiance et une précision extrêmes, je suis arrivé sans tâtonnements sur les orifices.

Dans ce fait, que je prendrai seul entre tant d'autres, on verra une preuve suffisante de l'utilité des connaissances morphologiques basées sur la fixité de quelques connexions et de la ressemblance de l'Arrosoir avec les autres Lamellibranches.

Les rapports du tube digestif et des muscles adducteurs offrent un intérêt tout particulier. Dans un Mémoire déjà résumé dans cette notice, j'ai démontré qu'en avant, dans la concavité qui résulte schématiquement de la marche du tube digestif, il n'y a et ne peut y avoir qu'un seul muscle adducteur des valves, le muscle inférieur.

Dans l'Arrosoir, il n'existe pas de muscle en avant de l'intestin; on est donc forcé d'admettre que le muscle adducteur inférieur a avorté et cela devait être. Le tube calcaire n'est point la vraie coquille; c'est une enveloppe nouvelle, adventice, anormale, analogue à celle que le Taret sécrète et abandonne dans ses galeries, mais qui reste ici soudée à la petite coquille pour protéger le corps de l'animal. S'il eût existé, le muscle adducteur inférieur aurait dû, passant en sautoir sur l'intestin, aller d'une valve à l'autre : c'est ce qu'on ne voit pas, ce qui ne pouvait pas être. Sa disparition conduit à un rapport nouveau qui, loin d'infirmer la loi des connexions, la confirme encore mieux. Les ganglions branchiaux, séparés ordinairement du rectum, sont ici accolés à la face antérieure de cette partie du tube digestif; c'est une conséquence forcée de la disparition des fibres musculaires.

On doit donc considérer les fibres postérieures aux organes de la digestion qui unissent le corps à l'enveloppe calcaire dans le voisinage des petites valves, comme représentant le muscle supérieur profon-

dément modifié par suite de l'arrêt de développement de la véritable coquille et de son immobilité.

Le manteau n'adhère point au tube; il est, pour ainsi dire, libre, car le corps n'est fixé qu'en haut et en arrière dans une étendue relativement peu considérable. Il est recouvert d'une pellicule cuticulaire jaune brunâtre analogue à celle des Myes, des Lutraires, etc., ses deux lobes sont entièrement soudés sur la ligne médiane, et on ne trouve que les deux petites boutonnières comme preuve de la séparation primitive de ses deux moitiés.

Ces recherches, quoique faites sur des animaux conservés dans l'alcool, ont conduit à une observation fort intéressante. Les injections poussées dans le péricarde avec toutes les précautions possibles, et pour ainsi dire sans effort et sans force, pour reconnaître la communication avec le corps de Bojanus, ont pénétré toujours avec la plus grande facilité dans le réseau veineux de la partie postérieure de la masse viscérale et prouvé sur un type bien éloigné, bien différent, ce que M. Langer avait démontré pour l'Anodonte, la communication de l'appareil de la circulation avec l'extérieur par l'intermédiaire du péricarde et du sac de Bojanus.

Des faits qui précèdent, il résulte que l'Arrosoir n'a de particulier que sa forme spéciale due à la production d'un tube, vraie coquille adventice, et que, morphologiquement, il faut le considérer comme un Lamellibranche parfaitement symétrique.

Les recherches relatives au Mémoire dont il vient d'être question ont été faites en 1867, lorsque, dans mon cours du Museum, j'exposais les principes généraux de la morphologie des Mollusques; la rareté des Arrosoirs bien conservés me faisait un devoir de ne soumettre à la dissection qu'un petit nombre des individus de la collection confiée à mes soins, comme professeur administrateur; j'ai dû renoncer à faire l'embryogénie complète de l'animal; mais j'ai pu au moins recueillir ce renseignement : comme l'Huître, le Taret et quelques autres espèces, l'Arrosoir conserve ses petits dans son manteau.

(*Académie des sciences.*)
(7 février 1870.)

N° 77.

MÉMOIRE SUR L'*ORIGINE* DES NERFS DE LA *SENSIBILITÉ SPÉCIALE* CHEZ LES GASTÉROPODES PULMONÉS, DESTINÉ A FOURNIR UNE PREUVE DE PLUS A L'APPUI DE LA *DISTINCTION DE LA MOTRICITÉ* ET DE LA *SENSIBILITÉ* CHEZ CES ANIMAUX.

Dans le résumé de mon travail sur l'*Otocyste*, n° 72, il a été établi qu'une relation constante et de la plus haute importance existait entre l'organe de l'audition et les centres nerveux postérieurs des Gastéropodes.

En continuant des recherches sur la morphologie générale dans le but d'établir l'archétype organique de ces êtres, l'occasion s'est offerte plusieurs fois de soumettre au jugement de l'Académie des mémoires sur les homologies des organes déterminées surtout par la distribution des nerfs dans les parties du corps et par la connaissance de quelques relations fondamentales invariables.

L'étude des centres nerveux à l'aide des préparations histologiques destinées à permettre de suivre les nerfs jusqu'à leurs origines vraies et réelles, permet de constater quelques faits nouveaux d'une grande valeur pour la connaissance des relations morphologiques.

On n'a pas encore indiqué, je crois, qu'il existe dans les centres sus-œsophagiens ou postérieurs des Gastéropodes en général et particulièrement des Pulmonés aquatiques, des *régions*, des *lobes* ou *lobules* ayant une structure particulière, des connexions constantes et par cela même des attributions physiologiques distinctes et précises.

Les détails seront ici omis pour ne rappeler que les résultats les plus généraux.

Le centre antérieur du collier œsophagien est destiné à innerver le *pied*, c'est-à-dire l'organe immédiat du mouvement, organe locomoteur qui jouit toutefois d'une très-grande sensibilité. Or l'anatomie

délicate montre clairement dans les Paludines (espèces d'un autre groupe) qu'un gros cordon descend du centre postérieur ou cérébroïde, s'accole au connectif unissant le cerveau au centre pédieux et donne naissance au nerf destiné à la partie supérieure éminemment sensible du pied. D'après cela il est impossible de ne pas reconnaître que les ganglions antérieurs sont évidemment en rapport avec la motricité comme les centres postérieurs sont incontestablement liés à la sensibilité, qu'enfin ceux-ci envoient aux autres ganglions les fibres destinées à les rendre sensibles.

On voit par ces faits combien au point de vue physiologique étaient insuffisantes et incomplètes les connaissances qu'on avait des centres d'innervation et combien il était important par une analyse minutieuse d'arriver à la distinction dans ces centres de parties secondaires spéciales.

Cette remarque prend encore plus d'intérêt lorsque l'on s'assure, ainsi que je l'ai fait, que plus les nerfs sont destinés à faire percevoir des impressions délicates et subtiles, plus en un mot ils sont sensibles et spécialisés, et plus aussi leurs origines sont fixées sur la face postérieure du centre cérébroïde.

Il ne suffit donc pas d'indiquer d'une manière générale quels sont les nerfs qui naissent d'un ganglion; mais il faut nécessairement se préoccuper de la recherche des points absolus et relatifs de leurs origines. Cela est si vrai que des rameaux cutanés ont été indiqués comme se détachant du nerf optique qui lui-même paraît naître dans quelques cas du nerf des tentacules. Ce fait, difficile à admettre *à priori*, puisqu'on ne rencontre rien de semblable dans les animaux supérieurs dont le système nerveux est si bien connu, n'est point démontré par les études minutieuses d'histologie. En dissociant par les procédés et les réactions histologiques les paquets des fibres simplement accolés et rapprochés sous un même névrilème général, on peut remonter dans les Physes, les Planorbes, les Lymnés, etc., à l'origine réelle, précise, constante et distincte des trois nerfs de la sensibilité spéciale, des nerfs olfactifs, acoustiques et

optiques; et prouver par là que cette origine se rencontre toujours un peu latéralement sur la face postérieure du centre sus-œsophagien autour d'un petit lobule hémisphérique saillant que je nommo le *lobule de la sensibilité spéciale*.

Avant les recherches rappelées ici en commençant on n'avait point conduit le nerf acoustique au-delà du ganglion pédieux (excepté pour les Hétéropodes et quelques Nudibranches). Mon travail avait pour but de prouver que l'origine vraie de ce nerf était sur le cerveau. Aujourd'hui, en indiquant avec précision l'isolement et le point de départ des cordons nerveux des trois principaux organes des sens, j'apporte une nouvelle preuve à l'appui de cette idée que chez les animaux inférieurs il existe aussi dans les centres nerveux des parties secondaires qu'il faut, comme dans les animaux supérieurs, nécessairement distinguer, puisqu'elles ont des rapports et des attributions nettement caractérisées.

Jusqu'ici l'on s'était peu ou point occupé de ces études dans la direction qui vient d'être indiquée ; il suffit sans doute de signaler les résultats précédents pour que tous les avantages que la physiologie générale et la morphologie peuvent en retirer se présentent immédiatement à l'esprit.

En résumé de l'étude qui précède, on est en droit de conclure :

1° Qu'il existe chez les Gastéropodes pulmonés aquatiques, comme chez les animaux supérieurs, des régions ou lobes dont la constitution histologique, comme les connexions, montrent des attributions physiologiques distinctes, spéciales et localisées;

2° Que les nerfs de la sensibilité naissent sur la partie postérieure, tandis que les nerfs du mouvement ont leur origine sur le ganglion le plus antérieur.

N° 78.

MÉMOIRE SUR UN ORGANE NOUVEAU D'INNERVATION.

Dans la détermination des parties homologues des divers ganglions nerveux des Gastéropodes, une disposition organique entièrement nouvelle, fort curieuse et très-inattendue, s'est présentée à mon observation.

Elle intéressera, j'en suis convaincu, les physiologistes.

On sait qu'au voisinage de l'orifice extérieur de la respiration se rencontre, à l'extrémité d'un gros nerf palléal, un ganglion de moyenne grosseur, auquel on a été tenté de donner le nom de ganglion respirateur, en raison même des fonctions que son voisinage lui faisait assez logiquement attribuer. En soumettant ce ganglion à l'observation microscopique soit directement, soit après des préparations de chimie histologique, en un mot, en l'analysant, on reconnaît qu'il est formé par un amas de corpuscules nerveux unipolaires au milieu desquels s'enfonce un prolongement véritable cul-de-sac de la peau avec les éléments qui la forment.

Cette disposition montre qu'ici les limites extérieures du corps se rapprochent par une sorte d'invagination autant que possible d'un centre nerveux ou des éléments profonds caractéristiques des centres.

Il semble superflu dans ce résumé de décrire en détail les épithéliums vibratiles et la forme des cellules du cul-de-sac central de cet organe nouveau : ils sont en continuité avec ceux de la limite extérieur du corps et, à l'aide des préparations imbibées au bleu d'anhyline et de leur coloration, on les rend tellement lisibles qu'il sera toujours facile à quiconque le voudra de vérifier l'exactitude de ces faits.

En définitive on doit reconnaître dans le prétendu *ganglion res-*

pirateur non plus un centre nerveux, un ganglion proprement dit, mais bien un organe spécial nouveau résultant de l'invagination de la peau dans le milieu d'un amas de corpuscules ganglionnaires.

(*Académie des sciences.*)

(Juillet 1870.)

EMBRYOGÉNIE.

N° 79.

NOTE SUR LE DÉVELOPPEMENT DE L'ŒUF CHEZ LES MOLLUSQUES ET LES ZOOPHYTES.

En suivant le développement embryonnaire de l'Ancyle fluviatile, j'ai cherché à remonter le plus loin possible et à voir où et comment se formait l'œuf. Les résultats de ces observations concordent entièrement avec ce que j'avais déjà vu dans beaucoup de Mollusques et de Zoophytes; mais ils s'éloignent aussi d'une théorie sur l'oogenèse présentée par M. Van Beneden père.

Les culs-de-sac sécréteurs de la glande génitale de l'Ancyle sont tapissés par une couche de cellules, dont l'évolution présente de grandes différences, puisque les unes sont mâles et les autres femelles; aussi dans la glande génitale de cet animal hermaphrodite, à l'époque de la reproduction, on voit se développer, côté à côté, l'*œuf* et le *spermatozoïde*.

Ici, sans doute possible, l'œuf se forme dans une cellule qui se détache à sa maturité et tombe dans la cavité de la glande. S'il est très-difficile de reconnaître dans cette cellule laquelle des deux, vésicule germinative ou tache germinative, apparaît la première, du moins est-il possible d'affirmer que, de très-bonne heure, ces deux éléments infiniment petits et emboîtés l'un dans l'autre, flottent au milieu du liquide de la cellule mère; que ce liquide, d'abord transparent, s'obscurcit peu à peu, donne naissance à des granulations, et finalement produit un vitellus qui s'entoure d'une enveloppe.

Les granulations colorées du parenchyme de l'ovaire rendant l'observation difficile, je ne veux point me prononcer catégoriquement, d'après ce que j'ai pu voir dans l'exemple dont il est question, sur un point aussi délicat que celui de l'ordre d'apparition de la tache ou de la vésicule germinatives. Mais, j'ai constaté pour l'Ancyle, comme pour tous les Mollusques et Zoophytes que j'ai observés, et ils sont nombreux, que toujours l'œuf tout entier, avec ses éléments complets, prend naissance dans une cellule mère et que tous ses éléments se forment et s'accroissent dans un seul et même milieu histologique. Or, cela suffit en ce moment, pour justifier les appréciations que j'ai publiées.

Dans son beau travail (*Mémoire sur les Vers intestinaux*), M. Van Beneden a émis une opinion pleine de nouveauté et très-séduisante, sans doute, puisqu'elle a déjà conduit quelques zoologistes à des résultats que j'examinerai dans une autre circonstance.

On sait que l'œuf se compose essentiellement de quelques éléments distincts et constants admis par tous les zoologistes. D'une part c'est la tache germinative enfermée dans la vésicule transparente, d'autre part c'est le vitellus qui entoure celle-ci et qu'enveloppe la membrane vitelline.

M. Van Beneden appelle *germigène* dans les Helminthes, la glande destinée à sécréter la vésicule et la tache germinative, et il admet qu'une autre glande, le *vitellogène*, éloignée et complétement distincte de la première, produit le jaune ou vitellus, dont la réunion avec la vésicule germinative s'accomplit dans un troisième organe, l'*ootype*.

Voilà donc trois organes concourant à la formation de l'œuf, formation qui s'accomplit, pour ainsi dire, en trois actes, et que le savant helminthologiste de Louvain compare à la fabrication des cartouches. Pour lui, l'*ootype* peut être assimilé à *une cartouchière dans laquelle on introduit la balle et la poudre et d'où sort la cartouche toute formée avec son enveloppe de papier* (loc. cita.,

page 16) : de même pour l'œuf. Le vitellus arrive d'un côté, la vésicule germinative de l'autre, et l'œuf se forme comme une cartouche.

Ce qu'il est tout d'abord possible d'affirmer, c'est que, sans parler des Vertébrés où la chose ne peut faire l'objet d'un doute, dans les Mollusques et les Zoophytes, rien d'analogue ne se rencontre, pas plus que dans certains Helminthes nématoïdes, ainsi que l'a démontré M. Perez dans son très-remarquable travail sur l'Anguillule.

Que l'on considère, en effet, les planches publiées par M. Van Beneden ; que l'on consulte son texte même, et l'on y trouvera la preuve que l'œuf tout entier n'est point formé de pièces et de morceaux sécrétés loin les uns des autres, mais qu'il prend naissance dans une seule et même glande.

Dans le dessin du *germigène* de l'*Udonella caligarum* (pl. I, fig. 3), des germes incomplets de l'*Epibdella hypoglossi* (pl. III, fig. 6), du germigène du *Diplozoon paradonum* (pl. IV, fig. 6) etc., etc., *loc. cit...*, on reconnaît des œufs et des œufs très-complets. A première vue, je suis persuadé qu'une personne non prévenue, en jetant les yeux sur les dessins cités, reconnaîtrait les œufs avec tous leurs éléments.

C'est, sans doute, la transparence du vitellus véritable, de celui qui entoure la vésicule de Purkinge et l'apparence granuleuse et vitelloïde de la substance qui s'ajoute dans l'*ootype* et que produit le *vitellogène*, qui ont conduit M. Van Beneden à son opinion. Lui-même est frappé de la ressemblance avec l'œuf des germes qu'il appelle *incomplets*, puisqu'il dit : « Le germigène, à l'époque des « amours, (est)... tout rempli de vésicules germinatives.... On les « prendrait pour des œufs complets à cause de leur composition.... « On voit distinctement, dans les germes les plus avancés, trois vési- « cules emboîtées les unes dans les autres » (loc. cit., p. 15).

Or, la vésicule germinative, formée de trois vésicules, aussi largement emboîtée, et indiquée dans les dessins cités plus haut, ne me paraît être rien autre chose qu'un œuf avec un vitellus très-réduit et sans granulations.

On sait d'ailleurs qu'il faut distinguer *l'œuf simple* de *l'œuf composé;* le premier est celui qui, avec un vitellus peu développé, plus granuleux ou transparent, n'a rien de surajouté soit à son propre vitellus germinatif, soit en dehors de son enveloppe vitelline; et le second est celui qui a, soit un vitellus nutritif ajouté et mêlé au vitellus germinatif ou blastogénétique destiné à former l'embryon, comme cela existe dans les oiseaux, les poissons cartilagineux, les céphalopodes; soit un albumen également nutritif, déposé en dehors de l'enveloppe vitelline.

L'albumen n'appartient pas à l'œuf proprement dit; il n'en est pas un élément constitutif essentiel. Aussi me paraît-il que le vitellus de l'*Udonella* ajouté dans l'*ootype,* pour employer les expressions de M. Van Beneden, doit être comparé à un albumen, mais à un albumen d'apparence vitelloïde.

Ainsi le développement de l'œuf dans la majorité des animaux, et certainement chez les Mollusques et les Coralliaires, ne s'accomplit pas comme l'indique M. Van Beneden dans les Udonelles et autres Helminthes; et j'avoue qu'en voyant ses dessins et lisant son texte, je ne puis m'empêcher d'arriver à cette conclusion pour laquelle j'emploie même ses expressions: *En reconnaissant distinctement dans les germes les plus avancés trois vésicules emboîtées les unes dans les autres, je les prends pour des œufs complets à cause de leur composition.*

Je ne puis et ne veux en ce moment discuter les conséquences de cette théorie d'oogenèse, car cela m'entraînerait à critiquer les résultats présentés par quelques auteurs; mais je ferai remarquer combien il serait utile d'établir d'abord l'analogie des parties véritablement constitutives et fondamentales de l'œuf afin de résoudre quelques questions importantes d'embryogénie.

Dans une autre occasion, je montrerai combien les théories générales basées sur le mode de la formation de l'œuf qui vient d'être

critiqué sont peu fondées, et impuissantes à expliquer les générations alternantes et la parthnéogenèse.

(*Académie des sciences.*)
(10 août 1868.)

N° 80.

FORMATION DE L'ŒUF DANS L'*OCTOBOTHRIUM LANCEOLATUM* DE L'ALOSE.

Dans les mois de mars, d'avril et de mai, époque à laquelle les observations ont eu lieu, les Aloses, pêchées dans la Garonne, portent fixés à leurs branchies de nombreux parasites dont les ovaires en plein développement offrent des œufs aussi complets que possible. Il n'est certainement pas un zoologiste à qui l'on montrerait ces corps qui ne les nommât immédiatenent des *œufs* et des œufs à l'état de parfait développement.

A ce moment, l'observation était facile à faire, et sous les yeux de l'observateur, l'*ootype* de M. Van Beneden recevait les germes venant du *Germigène*, les brassait dans sa cavité avec les granulations descendues du *Vitellogène*, enfin formait l'*œuf*. Suivant le savant helminthologiste belge, l'œuf complet se constituerait par la réunion comme dans une sorte de cartouchière des deux éléments, le jaune et la vésicule germinative, sécrétés non dans une seule et même glande, mais dans deux glandes séparées.

Dans le numéro précédent, les observations n'avaient porté que sur les Mollusques et les Zoophytes. L'exemple du parasite de la branchie de l'Alose ne peut laisser de doute et fournit une preuve de plus, prise dans un groupe bien différent, à l'appui de cette opinion que l'œuf, en tant qu'œuf, est formé dans l'ovaire, et que si des parties accessoires viennent se surajouter à lui et rendre sa composition plus complexe, cela ne prouve nullement que deux de ses parties fondamentales, la *vésicule germinative* et le *vitellus*, soient sécrétées dans

deux glandes distinctes et éloignées, et viennent se rencontrer pour s'unir dans un organe intermédiaire.

Il reste donc certain que chez l'*Octobothrium lanceolatum* l'œuf s'entoure dans l'ootype d'une substance destinée sans aucun doute au développement ultérieur du jeune, mais que cette substance, pour avoir l'apparence extérieure du *vitellus* proprement dit, n'est point l'*homologue* de cette partie qui se forme dans cet Helminthe comme dans les Mollusques et les Zoophytes et j'ose dire, car je le pense, dans tous les animaux, en même temps que la vésicule germinative et autour d'elle dans une seule et même glande, l'*ovaire*.

N° 81.

RECHERCHES SUR L'ORGANISATION ET L'EMBRYOGÉNIE DES ASCIDIES. ÉVOLUTION DE LA *MOLGULA TUBULOSA*.

Il est peu de découverte zoologique qui ait plus vivement et plus justement intéressé les naturalistes que celle des métamorphoses des Ascidiens.

Savigny, en étudiant l'organisation de ces animaux, avait rencontré de petits corps « parmi les œufs disséminés entre la tunique « et le sac branchial qui (lui) paraissaient être des fœtus. » Si les dessins qu'il donna prouvent qu'il avait connu la forme larvée de ces animaux, du moins est-il certain que la véritable signification de ces petits corps ne fut réellement incontestable qu'après les recherches de M. Milne-Edwards.

Les observations ultérieures n'ont fait que confirmer le fait et aujourd'hui tout le monde admet que les *Ascidiens sans exception* ont, dans leur jeune âge, à leur sortie de l'œuf, une forme larvée qui les rend comparables, mais par leur apparence extérieure seule, aux Têtards des grenouilles. C'était là, du moins jusqu'ici, une opinion, un fait aussi indiscuté qu'indiscutable.

L'anatomie de la Molgule, l'un des types les plus intéressants du groupe des Ascidies simples, m'a occupé pendant deux étés. En étudiant son embryogénie comparativement avec celle des Phallusies de nos côtes, j'ai découvert l'exception bien remarquable sur laquelle j'ai appelé l'attention des naturalistes.

C'est en pratiquant des fécondations artificielles, seul moyen d'observation dans ces animaux, que j'ai pu arriver à suivre, à partir du fractionnement, l'apparition des premières formes de l'embryon, son éclosion, et les transformations qui conduisent de l'œuf à l'animal parfait.

Il n'est pas de naturaliste qui, ayant observé des embryons d'Ascidies, n'ait exprimé l'étonnement que lui a causé la vue de ces Têtards, si agiles d'abord, et qui finissent en se débarrassant et perdant leur queue par se fixer et devenir sédentaires.

Or, à ce point de vue la Molgule présente une exception bien remarquable et absolument inattendue.

Bien avant son éclosion, l'embryon des Phallusies ayant la forme du Têtard se meut dans la coque qui l'enferme, et tourne en s'agitant par saccades. Au contraire, l'embryon de la Molgule se meut lentement, et ses mouvements sont peu appréciables sous l'enveloppe cellulaire qui le couvre. Néanmoins ces mouvements produisent dans sa forme des variations qui conduisent à la déchirure de la coque de l'œuf dans un point devenu culminant, et par où, semblable à un Amibe, il sort en coulant comme une masse plastique, fluide, pâteuse, arrondie, dépourvue de queue et restant sédentaire au fond des vases.

Bien des fois cette observation a été répétée sans jamais présenter de variation.

Il reste donc acquis aujourd'hui que *le corps de la jeune Molgule, souple et contractile, modifiant avec lenteur ses formes par des mouvements amœboïdes, ne jouit jamais de cette agilité, de cette activité si remarquable des premiers moments de la vie des autres Ascidies dont on connaît les embryons.*

Presque immédiatement après l'éclosion, la jeune Molgule présente dans son corps globuleux des zones, dont la nature différente se traduit par des teintes distinctes. L'une d'elles, la plus externe, produit des prolongements qui restent assez longtemps limités au nombre cinq, et qu'on voit, pour ainsi dire, pousser sous ses yeux.

Ils servent à fixer l'embryon aux corps qui l'environnent, et sont évidemment les analogues des innombrables filaments de la tunique de l'*adulte*, dont les extrémités, en retenant les grains de sable, forment ce revêtement caractéristique de l'animal.

J'ai fait éclore et vu se fixer rapidement de très-nombreux embryons dus à des fécondations artificielles ou à des pontes naturelles. La facilité avec laquelle il est possible de les faire vivre a permis de suivre, pendant plus de deux mois, les mêmes individus et de voir se former sur eux des organes et se compléter la jeune Molgule.

On pourra se faire une idée de l'exactitude du fait exceptionnel que présente cette embryogénie quand j'aurai dit que souvent, en recueillant dans les aquariums avec une pipette ou tube de verre effilé à la lampe les œufs des Molgules, les embryons éclos pendant ce travail restaient fixés aux parois du tube. J'ai ainsi un long tube de verre rempli de jeunes Molgules qui se sont développées après s'être fixées pendant la récolte des œufs.

(*Académie des sciences.*)
(30 mai 1870.)

N° 82.

PRIX SAVIGNY.

M. Lacaze-Duthiers prie l'Académie de vouloir bien comprendre, parmi les pièces destinées au concours du prix Savigny, son mémoire sur l'anatomie des Ascidiens, ainsi que ses mémoires précé-

dents sur les Mollusques en général et sur l'Arrosoir de la mer Rouge en particulier.

Ce numéro renferme de nombreuses recherches dont quelques résultats seront indiqués ici succinctement; le travail est soumis au jugement de l'Académie.

(Académie des sciences.)
(Mai 1870.)

N° 83.

ORIGINE DES GLOBULES DU SANG DES ASCIDIES.

Les corpuscules qui flottent dans le liquide sanguin de ces animaux, ont des formes et des aspects divers. — Ils paraissent identiques par tous leurs caractères avec des éléments histologiques semblables développés dans les tissus et sur les parois des vaisseaux. — Il est donc naturel d'admettre qu'ils se sont détachés des parois des conduits sanguins.

N° 84.

EXISTENCE DU CORPS DE BOJANUS DANS LES ASCIDIES.

A côté du cœur on voit dans la Molgule un organe renfermant dans ses parois un tissu cellulaire ayant le caractère du tissu du corps de Bojanus, et des concrétions qui semblent être de l'acide urique.

Il existe aussi dans la cavité de cet organe des végétations parasites et des corps singuliers qui rappellent des Grégariniens.

N° 85.

EMBRYOGÉNIE ET ZOOGENÈSE DES PHALLUSIES.

Après la forme larvée, l'apparition de l'animal et la formation de ses organes ont montré que les opinions de Kowalewki sur l'analogie de la queue du Têtard et la corde dorsale de l'Amphioxus n'avaient point la valeur que cet auteur leur attribue. Les cellules de la partie centrale de la queue rentrent dans le corps, sont résorbées, et n'ont point le rapport avec le système nerveux et le tube digestif qui leur est assigné.

N° 86.

DÉVELOPPEMENT ET FORMATION DES BRANCHIES DANS LA *PHALLUSIA INTESTINALIS.*

Le mécanisme de la formation de la branchie est simple, il peut se résumer ainsi : des tubercules croissent, se réunissent par leurs extrémités, se soudent, et forment les boutonnières ou fentes caractéristiques de l'organe de la respiration de ces animaux.

N° 87.

ORGANISATION ET EMBRYOGÉNIE DE L'ANCYLE DE NOS FLEUVES.

Monographie considérable, accompagnée d'un atlas formé de plus de *cinquante* planches. Ce travail sur un animal sénestre, qui rappelle par sa forme les Patelles et qu'on pourrait regarder d'après cela comme le représentant de ces êtres marins dans les eaux douces, est trop considérable pour pouvoir être analysé ici. Son but étant en-

tièrement comparatif, des détails minutieux seraient nécessaires pour qu'il pût être exposé.

L'embryogénie a été poussée fort loin jusqu'à la formation complète de l'être parfait.

Il importe de faire remarquer cependant un fait. Jamais le jeune Ancyle n'a une coquille turbinée et operculée.

N° 88.

MONOGRAPHIE ANATOMIQUE DE LA TESTACELLE.

Il est peu d'animal aussi intéressant au point de vue morphologique, général et comparatif.

La coquille ne recouvrant qu'une partie de l'organisation, le poumon proprement dit, tous les autres organes deviennent antérieurs au tortillon rudimentaire et affectent des rapports en apparence fort différents de ceux qui s'observent dans les pulmonés à coquille largement développée. Il suit de là que le cœur prend une disposition toute particulière, que son axe a la même direction que l'axe du corps, que son ventricule est antérieur, et son oreillette postérieure comme dans les Doris.

Coulommiers. — Typog. A. MOUSSIN.